

(19)日本国特許庁 (J P)



(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-262064

(43)公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D

12/24

H 0 4 Q 3/00

12/26

H 0 4 L 11/08

H 0 4 Q 3/00

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 20 頁)

(21)出願番号

特願平9-66397

(22)出願日

平成9年(1997) 3月19日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 早見 七郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 星野 正志

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 斉藤 千幹

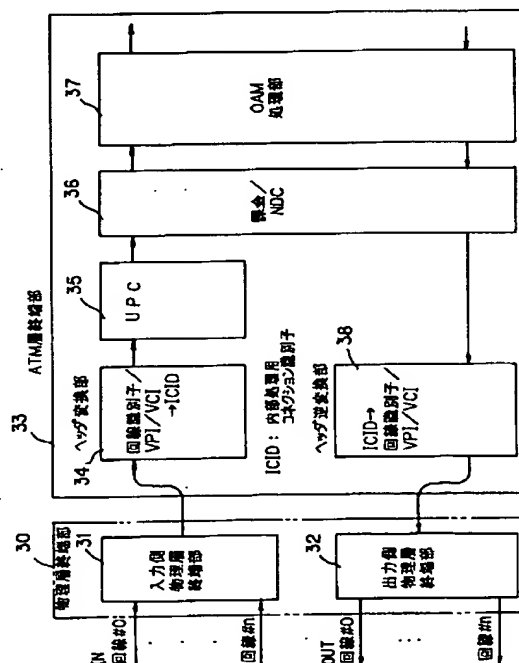
(54)【発明の名称】 複数回線終端装置及び複数回線終端装置のOAM処理方法

(57)【要約】

【課題】 複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御

【解決手段】 複数回線終端装置のOAM処理方法において、物理総終端部30は信号をセルに変換すると共にセルヘッダに該セルが到来した回線を特定する回線識別子を付加し、ヘッダ変換部34はセルの回線識別子/VPI/VCI値を内部処理用識別子ICIDに変換し、OAM処理部37は各回線のOAM処理に必要なデータを内部処理用識別子をアドレスとする内部処理用コネクション管理テーブルで一元的に管理し、各回線より受信したセルのICIDに基づいて管理テーブルよりデータを読み取り、該読み取ったデータを用いて回線対応のOAM処理を実行する

第1実施例の回線インタフェース部の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の回線を収容し、これら複数の回線からの信号をセルに変換してスイッチに送出し、スイッチからのセルを回線信号に変換して送出し、かつ、複数の回線のOAM処理を実行する複数回線終端装置のOAM処理方法において、

各回線より入力される信号をセルに変換後、多重してセルストリームにすると共に、各セルのセルヘッダに該セルが到来した回線を特定する回線識別子を付加し、セルに付加した回線識別子とセルのVPI/VC I値との合成識別子を内部処理用識別子に変換してスイッチ側に送出し、

各回線のOAM処理に必要なデータを内部処理用識別子をアドレスとする内部処理用コネクション管理テーブルで一元的に管理し、

各回線より受信したセルの内部処理用識別子に基づいて前記管理テーブルよりデータを読み取り、該読み取ったデータを用いて回線対応のOAM処理を実行することを特徴とするOAM処理方法。

【請求項2】 回線毎に、有効セルが存在しない期間に空きセルを発生すると共に該空きセルに回線識別子を付加して前記セルストリームに挿入し、

OAM処理により所定の回線にOAMセルを送出する際、セルストリームより該回線の回線識別子を有する空きセルを識別し、

該空きセル位置にOAMセルを挿入することを特徴とする請求項1記載のOAM処理方法。

【請求項3】 回線より複数回線終端装置に入力される信号のオーバーヘッド部分を除去したことにより発生する空きセルのヘッダに識別子を付加し、

該識別子を有する空きセル位置にはOAMセルの挿入を禁止することを特徴とする請求項2記載のOAM処理方法。

【請求項4】 隣接するスイッチ間の所定の回線を管理するために該回線にネットワークVPコネクション(NVPコネクション)を設定し、該NVPコネクション用OAMセルを該スイッチ間で送受して前記回線の管理を行う場合、

NVPコネクション用OAMセルのVPI値と回線識別子との組み合わせをアドレスとするNVPコネクション管理テーブルを設け、

該NVPコネクション管理テーブルにNVPコネクションのOAM処理に必要なデータを記憶し、

前記回線識別子とVPI/VC Iとの合成識別子を内部処理用識別子に変換する際、セルがNVPコネクション用OAMセルであるかチェックし、

NVPコネクション用OAMセルであれば前記合成識別子を内部処理用識別子に変換せず、

NVPコネクション用OAMセルに付加されているVPI値と回線識別子の組み合わせに基づいて前記NVPコ

ネクション管理テーブルより読み取ったデータを用いてNVPコネクションのOAM処理を実行することを特徴とする請求項2記載のOAM処理方法。

【請求項5】 隣接するスイッチ間の所定の回線を管理するために該回線にネットワークVPコネクション(NVPコネクション)を設定し、該NVPコネクション用OAMセルを該スイッチ間で送受して前記回線の管理を行う場合、

NVPコネクション用OAMセルのVPI値と回線識別子の組み合わせを変換して得られる縮退VPIをアドレスとするNVPコネクション管理テーブルを設け、該NVPコネクション管理テーブル上に、NVPコネクションのOAM処理に必要なデータを記憶し、

前記回線識別子とVPI/VC Iとの合成識別子を内部処理用識別子に変換する際、セルがNVPコネクション用OAMセルであるかチェックし、

NVPコネクション用OAMセルの場合には合成識別子を前記縮退VPIに変換し、

該縮退VPIに基づいて前記NVPコネクション管理テーブルより読み取ったデータを用いてNVPコネクションのOAM処理を実行することを特徴とする請求項2記載のOAM処理方法。

【請求項6】 前記NVPコネクション管理テーブルに縮退VPIに応じた回線の障害発生状態を記憶する領域を設け、

前記内部処理用コネクション管理テーブルに縮退VPIを記憶する領域を設け、

所定の縮退VPI値を有するNVPコネクション用OAMセルにより回線の障害が通知されたとき、該縮退VPI値に応じたNVPコネクション管理テーブルの障害状態記憶領域に障害発生を記憶し、

NVPコネクション管理テーブルの障害状態記憶領域に障害発生が記入されているかチェックし、

所定の縮退VPI値が指示する障害状態記憶領域に障害発生が記憶されている場合には、該縮退VPI値を縮退VPI表示領域に記憶する内部処理用コネクション管理テーブルのアドレスを求め、

該アドレスを内部処理用識別子とする障害通知用OAMセルを生成して下流方向に送出することを特徴とする請求項5記載のOAM処理方法。

【請求項7】 複数の回線を収容し、これら複数の回線からの信号をATMセルに変換してATMスイッチに送出し、ATMスイッチからのATMセルを回線の信号に変換して送出し、かつ、複数の回線のOAM処理を実行する複数回線終端装置において、

各回線より入力される信号をATMセルにフォーマット変換後、多重してATMセルストリームにすると共に、各セルのセルヘッダに該セルが到来した回線を特定する回線識別子を付加する第1の信号変換部、

セルに付加した回線識別子とセルのVPI/VC Iとの

合成識別子を内部処理用識別子に変換してATMスイッチ側に送出するヘッダ変換部、

ATMスイッチ側より入力されたATMセル流の各セルの内部処理用識別子を回線識別子とVPI/VC Iに逆変換するヘッダ逆変換部、

回線識別子に基づいてセルストリームを分離し、分離されたATMセルを回線信号に変換して送出する第2の信号変換部、

前記内部処理用識別子を用いて各回線のOAM処理に必要なデータを内部処理用コネクション管理テーブルで一元的に管理し、各回線より受信したセルの内部処理用識別子に基づいて前記管理テーブルより読み取ったデータを用いてOAM処理を実行するOAM処理部を備えたことを特徴とする複数回線終端装置。

【請求項8】 前記第1の信号変換部は、  
回線毎に、有効セルが存在しない期間に空きセルを発生して該空きセルに回線識別子を付加して前記ATMセルストリームに挿入する手段を備え、

前記OAMセル処理部は、  
OAM処理により所定の回線にOAMセルを送出する際、セルストリームより該回線の回線識別子を有する空きセルを識別する手段と、

該空きセル位置に前記OAMセルを挿入する手段を有することを特徴とする請求項7記載の複数回線終端装置。

【請求項9】 前記第1の信号変換部は、  
回線より入力される信号のオーバーヘッド部分を除去して発生する空きセルのヘッダに識別子を付加する手段を備え、

前記OAM処理部は、  
該識別子を有する空きセル位置にはOAMセルの挿入を禁止する手段を有することを特徴とする請求項8記載の複数回線終端装置。

【請求項10】 複数の物理回線を收容し、これら複数の物理回線からの信号をセルに変換してスイッチに送出し、スイッチからのセルを回線信号に変換して送出し、かつ、複数の回線のセルに対する処理を実行する複数回線終端装置において、

各物理回線より入力される信号をセルに変換後、多重してセルストリームにすると共に、各セルのセルヘッダに該セルが到来した物理回線を特定する回線識別子を付加する手段と、

セルに付加した回線識別子とセルの仮想識別子との合成識別子を、

各物理回線のセル処理に必要なデータと関連させて記憶する手段と、

各物理回線より受信したセルの合成識別子に基づいて前記記憶手段よりデータを読み取る手段と、

該読み取ったデータを用いて回線対応のセル処理を実行することを特徴とする複数回線終端装置。

【発明の詳細な説明】

# 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複数回線終端装置のOAM処理方法に係わり、特に、複数の回線を收容し、これら複数の回線からの信号をATMセルに変換してATMスイッチに送出し、ATMスイッチからのATMセルを回線の信号に変換して送出し、かつ、複数の回線のOAM処理を実行する複数回線終端装置及びそのOAM処理方法に関する。

# 【0002】

10 【従来の技術】広帯域ISDNの核をなすATM (Asynchronous Transfer Mode)は、音声、動画像、データ等の様々な情報をセルとよばれる固定長パケットに分割し、網内で統合的に取り扱って高速転送を可能とする。ATMネットワークの運用における網の故障監視は非常に重要であり、OAM警報セル(AISセル、RDIセル)等を用いてコネクションの故障監視を行っている。

【0003】図19はOAM(Operation and Maintenance)フローの基本メカニズム説明図であり、1は送信側の終端点(end point)、2は受信側の終端点、3a、3b、3c・・・はOAMセルの抽出/挿入が可能な接続点(connecting point)である。ある接続点3bで故障Aが検出された場合、接続点3bは該故障Aをコネクションの下流側に通知するために、下流方向にAIS (Alarm Indication Signal:警報表示信号)セルを送出する。コネクションの下流側終端点2はAISセルを受信した時、あるいは、直接故障Bを検出した時、対向する上流側の終端点1に向けてRDI (Remote Defect Indication)セルを返送する。これにより、そのコネクションの上流側の終端点1は送信側と受信側の双方向の故障を管理でき、又、各接続点3a～3cはAISセル、RDIセルをモニターすることにより故障発生、故障場所等を識別できる。

【0004】図20はOAMセルのフォーマットであり、(A)はVPコネクション用のOAMセルのフォーマット(F4 OAMフロー)、(B)はVCコネクション用のOAMセルのフォーマット(F5 OAMフロー)である。F4 OAMフローは、VPコネクションの故障の識別と通知(VPコネクションの故障管理機能、ユーザ情報セルの誤り率、セル損失率、セル混入率等の通知(VPコネクションの性能管理機能))を実現するもの、F5 OAMフローはF4 OAMフローと同様にVCコネクションの故障管理機能、VCコネクションの性能管理機能を実現するものである。

【0005】F4、F5フローのOAMセルは共に5オクテットのATMセルヘッダ100と48オクテットのATMセルペイロード101で構成され、ATMセルペイロード101は、

4ビットのOAMセルタイプ101a、

4ビットの機能タイプ101b、

50 故障種別や故障箇所を特定する45オクテットの機能

明細フィールド101c、

6ビットの予約フィールド101d、

10ビットのEDC101e

で構成されている。図21はOAMタイプ101aと機能タイプ101bの対応図表である。OAMタイプ101aとしては、

- ・故障管理タイプ(Fault Management)0001、
- ・性能管理タイプ(Performance Management)0010、
- ・起動/停止タイプ(Activation/Deactivation)1000

が勧告されている。故障管理タイプ0001には、故障検出の警報である警報表示信号AIS(Alarm Indication Signal)、遠端受信故障RDI(Remote Defect Indication)、連続性チェック(Continuation Check)、ループバック(Loopback)が有る。又、性能管理タイプ0010には、前方監視(Forward Monitoring)、後方報告(backward Reporting)がある。

【0006】VPコネクション用OAMセル(図20(A))は、VPコネクションを流れるユーザセルと同じ経路を経由するため、ユーザセルと同じVPI番号を有し、OAMセルであることを識別するために特定のVCI値(VCI=3, VCI=4)を有する。VCI=3はセグメントOAMセル、VCI=4はエンド・ツー・エンドOAMセルである。セグメントOAMセルはセグメント内で挿入/抽出されるセルで、セグメント区間でのみ有効であり、セグメント区間外には送出されない。エンド・ツー・エンドOAMセルは設定されたコネクションのエンド・ツー・エンドで有効なセルであり、コネクションの終端点で廃棄される。VCI用のOAMセル(図20(B))は、VCコネクションを流れるユーザセルと同じ経路を経由するため、ユーザセルと同じVPI値とVCI値を有すると共に、OAMセルであることを識別するために特定のペイロード識別子(PT=100, PT=101)を有する。PT=100はセグメントOAMセル、PT=101はエンド・ツー・エンドOAMセルである。

【0007】以上より、あるATM接続点にAISセルが到着した場合には、AISセルの受信でその接続点は警報状態に移り、AISセルの2.5秒間の未受信またはユーザセル(警報状態回復対象セル)の受信によって正常状態に復帰する。警報セルの情報フィールドは前述のように故障の詳細情報(故障種別、故障箇所等)が示してあるから、保守者は故障発生時に警報セルの情報フィールドに記入された詳細情報を参照してネットワークの運用を行う。

【0008】図22はATM交換システムの構成図であり、1111~111n, 1121~112n, 1131~113n, 1141~114nは対応する回線(伝送路)に接続された回線インタフェース部(回線IF部)、121~124は多重分離部、13はATMスイッチ部、14はシステム制御部、15は保守端末である。ATMスイッチ部13

は、複数の多重分離部121~124と接続され、ある多重分離部からの入力セルをスイッチングして所定の多重分離部に出力する。多重分離部121~124はそれぞれ複数の回線IF部1111~111n, 1121~112n, 1131~113n, 1141~114nと接続され、複数の回線IF部からの上りセルを多重してATMスイッチ部13に出力する。更に、多重分離部121~124は、ATMスイッチ部13からの下りセルを該当加入者IF部に分離出力する。

【0009】各回線IF部1111~114nは、対応する多重分離部121~124と接続され、回線から入力された所定のフォーマットを有するフレーム信号(例えばSONETFRAME)のペイロード部分よりATMセルを取り出し、しかる後、スイッチ内部のセルフフォーマットに変換して多重分離部に出力する。スイッチ内部のセルフフォーマットはルーチング用タグ情報TAGを備え、ATMスイッチはこのタグ情報TAGを参照してセルを所定の方路にスイッチングする。また、各回線IF部1111~114nは多重分離部121~124から入力するスイッチ内部のセルフフォーマットを有するセルをATMセルフフォーマットに変換し、該ATMセルをSONETFRAMEのペイロード部分にマッピングして回線側に送出する。システム制御部14は、加入者IF部1111~114n、多重分離部121~124、ATMスイッチ部13を制御する。

【0010】図23は回線インタフェース部の構成図であり、1組の上り/下り回線に対応して1つの回線インタフェース部11が構成され、1枚のパッケージに1つの回線インタフェース部11が形成された1回線/1パッケージの構成を有している。12は多重分離部(MUX/DMUX)、13はATMスイッチである。回線インタフェース部11において、21は物理終端部であり、所定のフォーマットを有するフレーム信号をセル流にして出力すると共に、ATMスイッチ側から入力されたセル流を前記フォーマットを有するフレーム信号にして対応する回線に送出するもの、22はUPC処理部であり伝送容量の申告値と実際のセル流入量が合っているか監視し申告値以上のセルが流入した時、規定違反のセルを廃棄する処理を行うもの、23は課金/NDC処理部であり、通過するATMセル数を計数して課金データを作成する課金制御やNDC制御を行うもの、24はOAM処理部である。

【0011】物理終端部21は例えば、回線(伝送路)を光ケーブルで構成した場合には、光信号を電気信号に変換する光電変換部、電気信号を光信号に変換する電光変換部、SONET終端部を備えている。SONET終端部等は、例えば図24に示すSONETSTC-3C(156Mbps)のフォーマットを有するフレーム信号よりオーバーヘッド(セクションオーバーヘッドSOH、パスオーバーヘッドPOH)を削除し、ペイロード部分PLよりATMセルを取り出し、しかる後、スイッチ内部のセルフフォーマットに変換して

出力する。又、物理終端部21は、スイッチ側から入力されたセル流を図24に示すSONET STS-3Cフォーマットのフレームに変換して回線に送出する。

【0012】以上のように、従来の回線インタフェース部は1回線/1パッケージの構成を有している。このため、回線インタフェース部11を構成するOAM処理部24は回線の識別を意識しないでOAM処理を行える構成になっている。すなわち、OAM処理部24は、セルがどの回線を介して入力されたか、セルをどの回線に出力するか等の意識をしないでOAM処理を行えるようになっている。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】最近、LSI化により複数の回線を1枚のパッケージに收容し、パッケージ上の複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御することが要望されている。かかる要望を満たすためには、従来VPI/VC Iのみで可能であったコネクションの識別が、回線識別子も含めて必要になる。このため、OAM処理に必要なコネクション管理テーブルが大きくなり、ハードウェア量が増加する問題が発生する。又、

複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御するには、回線単位に区別してOAM処理を行う必要があり、しかも、OAMセルの挿入により回線の帯域がオーバーしてユーザセルが廃棄されないようにする必要がある。

【0014】ところで、隣接するATMスイッチ間の回線を管理するために該回線にネットワークVPコネクション(NVPコネクション)を設定し、該NVPコネクション用OAMセルをATMスイッチ間で送受して回線の管理を行う場合がある。かかるNVPコネクション用OAMセルは隣接する最初のATMスイッチのOAM処理部で終端され、下流方向に伝送されない。このため、NVPコネクション用OAMセルが回線障害を通知する場合であっても、該回線障害がこれらATMスイッチ以外の下流方向のATMスイッチに通知されない問題がある。又、NVPコネクションのOAM処理を行うためには、OAM処理部に通常のVP/VCコネクション用の管理テーブルに加えてNVPコネクション用の管理テーブルが必要になり、管理テーブル数が増加する。このため複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御する場合、各管理テーブルの容量が増加してハードウェア量が増加する問題が生じる。

【0015】以上から本発明の目的は、複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御でき、しかも、管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができ、更には、回線を意識したOAM処理を効率良く行えるようにすることである。本発明の目的は、OAMセルの挿入により各回線で帯域オーバーが発生しないようにすることである。本発明の目的は、NVPコネクション用OAMセルにより通知された回線障害をNVPコネクションのATMスイッチ以外のATMスイッチにも通知で

きるようにすることである。本発明の目的は、NVPコネクション及び通常のVP/VCコネクションそれぞれに対して別個にOAM処理する場合であっても、管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができるようにすることである。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題は本発明によれば、複数の回線を收容し、これら複数の回線からの信号をセルに変換してスイッチに送出し、スイッチからのセルを回線の信号に変換して送出し、かつ、複数の回線のOAM処理を実行する複数回線終端装置において、(1)各回線より入力される伝送路信号をセルに変換後、多重してセルストリームにすると共に、各セルのセルヘッダに該セルが到来した回線を特定する回線識別子を付加する第1の信号変換部、(2)セルに付加した回線識別子とセルのVPI/VC I値との合成識別子を内部処理用識別子に変換してスイッチ側に送出するヘッダ変換部、(3)スイッチ側より入力されたセル流における各セルの内部処理用識別子を回線識別子とVPI/VC I値に逆変換するヘッダ逆変換部、(4)回線識別子に基づいてセルストリームを分離し、分離されたセルを伝送路信号に変換して送出する第2の信号変換部、(5)前記内部処理用識別子を用いて、各回線のOAM処理に必要なデータを内部処理用管理テーブルで一元的に管理し、各回線より受信したセルの内部処理用識別子に基づいて前記管理テーブルよりデータを読み取り、該読み取ったデータを用いて回線対応のOAM処理を実行するOAM処理部を備えた複数回線終端装置により達成される。すなわち、かかる構成により、複数の回線を1つのOAM処理部で共通に制御でき、しかも、回線識別子/VPI/VC Iを内部処理用識別子に変換することにより、管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができる。

【0017】上記課題は、本発明によれば、回線毎に、有効セルが存在しない期間に空きセルを発生して該空きセルに回線識別子を付加して前記セルストリームに挿入する手段を第1の信号変換部に設けると共に、OAM処理により所定の回線にOAMセルを送出する際、セルストリームより該回線の回線識別子を有する空きセルを識別し、該空きセル位置に前記OAMセルを挿入する手段をOAM処理部に設けることにより達成される。すなわち、かかる構成により回線を意識したOAM処理を効率良く行うことができる。上記課題は、本発明によれば、回線より入力される信号のオーバーヘッド部分を除去することにより発生した空きセルのヘッダに識別子を付加する手段を第1の信号変換部に設け、該識別子を有する空きセル位置にはOAMセルの挿入を禁止する手段をOAM処理部に設けることにより達成される。すなわち、かかる構成によりOAMセルを挿入しても各回線で帯域オーバーが発生しないようにできる。

【0018】上記課題は本発明によれば、(1) 通常のVP/VCコネクションのOAM処理及びNVPコネクションのOAM処理に必要なデータをそれぞれ記憶する第1、第2の管理テーブル、(2) VP/VCコネクションセルの場合には回線識別子/VPI/VC Iを内部処理用識別子に変換し、NVPコネクション用OAMセルの場合には、回線識別子/VPIを縮退VPIに変換する手段、(3) 変換により得られた、内部処理用識別子、縮退VPIに基づいてそれぞれ第1、第2の管理テーブルより読み取ったデータを用いてVP/VCコネクション、NVPコネクションのOAM処理を実行する手段を備えた回線終端装置により達成される。すなわち、NVPコネクション及びVP/VCコネクションそれぞれに対して別個にOAM処理する場合であっても、縮退VPI、内部処理用識別子を用いることによりそれぞれの管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができる。

【0019】又、縮退VPIをアドレスとする第2の管理テーブルに、該縮退VPIに応じた回線の障害発生を記憶する領域を設け、内部処理用識別子をアドレスとする第1の管理テーブル上に、縮退VPIを保持する領域を設ける。OAM処理部は、所定の縮退VPIを有するNVPコネクション用OAMセルにより回線障害が通知されたとき、該縮退VPIに応じた第2の管理テーブルの障害発生記憶領域に障害発生を記憶する。又、OAM処理部は、第1管理テーブルをスキャンして各内部処理用識別子に応じた縮退VPIを縮退VPI領域より読み取り、各縮退VPIが指示する第2管理テーブルの障害状態表示領域に障害発生が記入されているかチェックし、障害発生が記入されている場合には、障害発生を通知するためのVCコネクション用OAMセルを下流方向に送出する。このようにすれば、NVPコネクション用OAMセルにより通知された回線障害をNVPコネクションのATMスイッチ以外のATMスイッチにも通知することができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

##### (A) 第1実施例

##### (a) 全体の構成

図1は本発明の第1実施例における複数回線インタフェース部の構成図であり、1枚のパッケージに複数組の上り/下り回線が収容されている。図中、30は物理層終端部であり、31は複数の上り回線（入線#0～#n）が接続された入力側物理層終端部、32は複数の下り回線（出線#0～#n）が接続された出力側物理層終端部、33は物理層終端部30と図示しない多重/分離間に設けられたATM層終端部であり、34はセルに付加されている回線識別子/VPI/VC Iを内部処理用コネクション識別子（ICID: Inter Channel Identifier）に変換するヘッダ変換部、35はUPC処理部、

36は課金/NDC処理部、37はOAM処理部、38は内部処理用識別子ICIDを回線識別子/VPI/VC Iに戻すヘッダ逆変換部である。

##### 【0021】(b) 物理終端部

入力側及び出力側の物理終端部31、32は図2に示す構成を有し、(1) たとえば、OC12C(624Mbps)のフォーマットを有する回線であれば1回線、(2) OC3C(156Mbps)のフォーマットを有する回線であれば最大4回線、(3) DS3のフォーマットを有する回線であれば最大12回線が接続される。入力側物理層終端部31において、31a0～31anはフォーマット変換部であり、回線#0～#nから入力する信号のフォーマットをスイッチ内部のATMセルフォーマット(図3)に変換して出力すると共に、図4に示すフレームパルスFLP、セルの有効/無効を示すイネーブル信号CEBをセルCLと併走出力する。31bは各フォーマット変換部31a0～31anから入力するATMセルを時分割多重して出力する多重部である。

【0022】フォーマット変換部31a0～31anは、例えばOC3C(156Mbps)のフォーマット(図24参照)を有するフレーム信号が入力されると、該信号よりオーバーヘッド(セクションオーバーヘッドSOH、パスオーバーヘッドPOH)を削除し、ペイロード部分PLよりATMセルを取り出し、しかる後、スイッチ内部のセルフォーマットに変換して出力する。

【0023】図3はフォーマット変換部31a0～31anより出力されるATMセルの説明図であり、HDは6オクテットのヘッダ、PLは48オクテットのペイロードである。ヘッダ部HDにおいて、VPはVPコネクション/VCコネクション識別子、Eは強制空きセル識別子、TAGD(0～9)は回線識別用のタグ、VPI/VC Iは仮想パス識別子/仮想チャネル識別子、PTIはペイロードタイプ、CLPはセルロスプライオリティである。

【0024】VPコネクション/VCコネクション識別子(VP)は、セルがVPコネクションセルであるか、VCコネクションセルであるかを指示するものであり、セルに付加されているVPIが所定の値に一致すればVPコネクションセルとしてVP="1"、そうでなければVCコネクションセルとしてVP="0"とする。強制空きセル識別子Eは、空きセルが回線より入力し信号のオーバーヘッドを削除してできたものであるか否かを示すものである。図4に示すように、有効セルが存在しない期間には空きセルが挿入されるが、この空きセルが伝送路信号のオーバーヘッドを削除してできたものであればE="1"、ペイロード部分に元々有効セルがなかったことによりできたものであればE="0"である。タグTAGD(0～9)はセルが到来した回線を識別するための回線識別子であり、DS3の12回線は4ビットで表示され、OC3C(156Mbps)の4回線は2ビットで表示され

る。出力側物理層終端部32において、32aはスイッチ側から入力されたセル流を各セルに付加されているタグ(回線識別子)に基づいて回線毎に分離する分離部、32b<sub>0</sub>~32b<sub>n</sub>は図3に示すフォーマットを有するATMセルを伝送路の信号に変換して送出するフォーマット変換部である。

#### 【0025】(c) ヘッダ変換部

ヘッダ変換部34はセルに付加された回線識別子とVPI/VCIを合成してなる合成識別子をビット数の少ない内部処理用コネクション識別子(ICID: Inter Channel ID)に変換する。図5はICID変換法説明図であり、34aはVPコネクションのICID及びVCコネクションのICIDを求めるに必要なベースアドレスBAを記憶する第1のテーブル、34bはVCコネクションのICIDを記憶する第2のテーブル、34c、34dはアドレス発生部である。VPコネクション/VCコネクション識別子VPを参照して、セルがVPコネクションセルであるか判断し、VPコネクションセルであれば、アドレス発生部34cは回線識別子を参照して該セルが到来した回線を判断し、(1) OC12Cの回線であれば、「VPI 12ビット+00000000(8ビット)」よりなる20ビットアドレスAを発生し、(2) OC3Cの回線であれば、「回線識別子2ビット+VPI 12ビット+000000(6ビット)」よりなる20ビットアドレスAを発生し、(3) DS3の回線であれば、「回線識別子4ビット+VPI 12ビット+0000(4ビット)」よりなる20ビットアドレスAを発生する。このアドレスAが示す第1テーブル34aの記憶領域よりVCコネクションの12ビットの内部処理用識別子ICIDが得られる。

【0026】一方、セルがVCコネクションセルであれば、アドレス発生部34dは回線識別子を参照して該セルが到来した回線を判断し、(1) OC12Cの回線であれば、「VPI 12ビット+VCI上位8ビット」よりなる20ビットアドレスAを発生し、(2) OC3Cの回線であれば、「回線識別子2ビット+VPI 12ビット+VCI上位6ビット」よりなる20ビットアドレスAを発生し、(3) DS3の回線であれば、「回線識別子4ビット+VPI 12ビット+VCI上位4ビット」よりなる20ビットアドレスAを発生する。このアドレスAが示す第1テーブル34aの記憶領域より、12ビットのベースアドレス(BA)が得られる。ついで、12ビットのベースアドレスBAとVCIの下位8ビットを結合して20ビットアドレスBを発生し、該アドレスBが示す第2テーブル34bの記憶領域より記憶データを読み出せばVCコネクションの12ビットのICIDが得られる。

【0027】以上により、回線識別子/VPI/VCI(トータル38ビット)は12ビットの内部処理用コネクション識別子ICIDに変換され、図6に示すようにVPI位置に付加される。以後、この内部処理用コネクション識別子ICIDを用いて、各回線のOAM処理に

必要なデータが内部処理用コネクション管理テーブル上で一元的に管理される。

#### 【0028】(d) OAM処理部

##### (d-1) 全体の構成

図7はOAM処理部37の全体の構成図であり、41、51は上り/下り用の管理テーブルであり、それぞれ、ICIDをアドレスとする内部処理用コネクション管理テーブル41a、51a、PM-IDをアドレスとするPM管理テーブル41b、51b、逆変換テーブル41c、51c、Act受信テーブル41d、51dを有している。42、52は上り/下りセル識別部、43、53は識別された上り/下りのOAMセル/ユーザセルに応じた処理を実行するセル処理部、44、54はセルのCRCチェック部、45、55は各種上り/下りのOAMセルを生成するセル生成部、46、56は生成されたOAMセルを上り/下りハイウェイに挿入するセル挿入部、47、57はPM処理における中間計測値/統計情報、警報処理における警報状態遷移データ、LB受信信号等を記憶するメモリ、48はCPUインタフェース部であり、CPUバス49に接続され、該バスを介して図示しないCPUとデータ送受を行う。このCPUインタフェース部48には、回線毎の障害発生データがセットされる回線障害表示レジスタ50が設けられている。

##### 【0029】(d-2) OAMセル受信処理/抽出部の構成

図8はOAMセル受信処理/抽出部の構成図である。41aはICIDをアドレスとする内部処理用コネクション管理テーブル、41bはPM-IDをアドレスとするPM管理テーブル、42は上りOAMセルを識別する上りセル識別部、43はOAMセル、ユーザセルに応じた処理を実行するOAMセル受信処理部、61はコネクション管理テーブル41aより読出された情報(OAM管理データ)を保持するレジスタ、62はセル廃棄部である。セル廃棄部62は、管理データによりOAM処理部がエンドポイントであると指定されていればEND-ENDのOAMセルを廃棄し、又、OAM処理部がセグメントエンドポイントであると指定されていればSegmentのOAMセルを廃棄する。

【0030】コネクション管理テーブル41aの管理データ領域は、(1) コネクションの有効/無効を示すコネクションイネーブルビットE、(2) エンドポイントであるかを示すビットCE、(3) セグメントのエンドポイントであるかを示すビットSE、(4) 障害状態表示ビット、(5) PM(性能管理機能)の有効/無効を示すPMイネーブルビットPME(6) PM-ID(性能管理識別子)表示ビット、(7) ICIDに応じた回線番号表示ビットを有し、各ビットにOAM処理に必要なデータが記憶される。このうち、コネクションイネーブルビットE、回線番号表示ビットには、呼設定時に呼処理プロセッサからの指示によりイネーブルデータ、回線番号がセ

ットされ、呼終了によりリセットされる。又、障害表示ビットは回線における障害発生検出あるいは障害発生通知によりセットされ、他の情報は保守者の設定によりセット/リセットされる。

【0031】PM管理テーブル41bにはPM-IDに対応させて、(1) PMモード（フォワード/バックワードの別）、(2) 中間データ（セル数、ビットインターリーブ処理結果BIP等）、(3) 統計情報等が記憶されている。セル識別部42において、42aはセルヘッダを記憶するレジスタ、42bはOAM Cell Type/ Function Typeを記憶するレジスタ、42cはFunction Specific Fieldを記憶するレジスタ、42dはヘッダよりセルが到来した回線を識別する回線番号識別部、42eはセルヘッダよりOAMセルがセグメントOAMセルであるかエンド・エンドOAMセルであるかを識別するE-E/Seg識別部、42fはOAM Cell Type/ Function TypeよりOAMセルの種別を識別するOAMセル識別部である。

【0032】OAMセル受信処理部43において、43aはAISセル処理部、43bはRDIセル処理部、43cはPMセル処理部・・・であり、回線毎にAISセル、RDIセル、PMセル・・・に応じたOAM処理を実行する。例えば、任意のICIDを有するセルが到来すると、コネクション管理テーブル41aより該ICIDに応じたコネクション管理データがレジスタ61に読出される。この時、セルがAIS通知用の警報セルであれば、AISセル処理部43が起動し、コネクション管理データの障害発生表示ビットを”1”にセットすると共に、該コネクションの状態をAIS警報状態に遷移させる。一方、PMセルあるいは監視対象ユーザセルであれば、PMセル処理部43cが起動し、コネクション管理データのPME、PM-ID、PM管理テーブルを用いて回線対応のPM処理を実行する。

【0033】以上により、OAM処理部は複数回線の処理を行う場合であっても、回線番号/VPI/VCIをビット数が少ないICIDに変換し、該ICIDをアドレスとするコネクション管理テーブルで各回線のOAM処理に必要なデータを一元的に管理する。この結果、メモリ容量を少なくすることができ、しかも、回線を意識したOAM処理を行うことができる。

#### 【0034】(d-3) OAMセル生成部

図9はOAMセル生成部の説明図であり、AISセル生成部及びPMセル生成部についてのみ示している。図中、41aは内部処理用コネクション管理テーブル、41bはPM管理テーブル、45aはAISセル生成部は、45bはPMセル生成部、50は回線障害表示レジスタ61は管理データ記憶用のレジスタ、63は生成したOAMセルをキューイングするキューバッファで、Q AISはAISセルをキューイングするキューバッファ、Q PMはPMセルをキューイングするキューバッファである。尚、キューバッファは2つしか示していない

が、実際には、回線毎にAISセル用キューバッファ、RDIセル用キューバッファ、PMセル用キューバッファ・・・が設けられている。

#### 【0035】・AISセル生成

回線障害表示レジスタはmビットを備え、第iビットが第i回線に対応する。第i回線に障害が発生すると障害検出部（図示せず）は第iビットに”1”を書き込み、障害解除により”0”を書き込む。AISセル生成部45aは、コネクション管理テーブル41aのアドレスを順次増加して管理データを読出し、該管理データの回線番号#iが示す回線に障害が発生しているかを回線障害表示レジスタ50を参照して調べる。回線#iに対応する第iビットの内容が”0”であれば回線#iに障害が発生していないからAISセルを生成しない。

【0036】しかし、第iビットに”1”が書き込まれていれば回線#iに障害が発生している。かかる場合、AISセル生成部45aは、回線番号#iを読出した管理テーブル41aのアドレスmをICIDとして有し、かつ、回線番号#iをタグTAGDとして有するAIS通知用OAMセルを生成し、該OAMセルを回線#iのAISセルに応じたキューバッファQAISに書き込む。AISセル生成部45aは、以後、コネクション管理テーブル41aをサイクリックにスキャンして上記処理を繰り返し、回線に障害が発生していればAIS通知用OAMセルを生成して所定のキューバッファにキューイングする。キューイングされたAISセルは適宜キューバッファより読出されて送出される。

#### 【0037】・PMセル生成

ユーザセルのICID(=m)アドレスが示すコネクション管理テーブル41aより管理データがレジスタ61に読出されると、PMセル生成部45bは該管理データのPMEビットが”1”であるかチェックする。すなわち、監視対象ユーザセルであるかチェックする。

【0038】監視対象ユーザセルであれば、PMセル生成部45bは、PM-IDが示すPM管理テーブル41bの記憶内容を参照し、PMモードがForward Monitoringであるか、Backward Reportingであるかチェックする。Forward Monitoringであれば、中間データ（監視対象セル数、BIP等）を計算してPM管理テーブルの内容を更新する。又、PMセル生成部45bは、コネクション毎に一定数の監視対象ユーザセルが通過したか監視する。一定数の監視対象ユーザセルが通過すると、ICIDとして該監視対象ユーザセルのICIDを有し、かつ、タグTAGDとして監視対象ユーザセルのヘッダに含まれる回線識別子を有するForward Monitoringセルを生成し、該回線のキューバッファQPMにキューイングする。以後、キューイングされたForward Monitoringセルは適宜キューバッファより読出されて送出される。尚、PMモードがBackward Reportingの場合にはそれに応じた処理が行われる。以上により、回線対応にOAMセル



を生成することができる。

#### 【0039】(d-4) OAMセル挿入部

キューバッファよりOAMセルを讀出してATMセルストリームに挿入する際、該OAMセルの挿入により各回線の帯域がオーバーしないように制御する必要がある。さて、OAMセルは空きセル(図4参照)位置に挿入される。空きセルには信号のオーバーヘッド部分を除去してできたものがあり、この空きセル部分にOAMセルを無暗に挿入すると、帯域オーバーを生じる。したがって、帯域オーバーを生じないようにするには、オーバーヘッド部分を除去してできた空きセル位置にはOAMセルを挿入せず、上記空きセル以外の空きセル位置(ペイロード部分の空きセル位置)にOAMセルを挿入すれば良い。このため、セルのヘッダ部(図3参照)にはオーバーヘッド部分を除去してできた空きセルであることを示す強制空きセル識別子Eが付加されており、この強制空きセル識別子Eを参照してOAMセルの挿入が制御される。

【0040】図10はOAMセル挿入部の構成図であり、45はOAMセル生成部、46はセル挿入部である。セル挿入部において630、631、・・・63nは回線番号#0～#nのOAMセルをキューイングするキューバッファである。各キューバッファは、回線毎にAISセルをキューイングするキューバッファQAIS、RDIセルをキューイングするキューバッファQRDI、PMセルをキューイングするキューバッファQPM・・・と、各キューバッファへのセルの読み書きを制御するキュー制御部QCNTを有している。キュー制御部QCNTは、各キューバッファQAIS、QRDI、QPM・・・にセルを書き込んだ順序を記憶しており、セル送出が指示されると、もっとも古く書き込んだセルを所定キューバッファより讀出して出力する。

【0041】64はタイミング調整用の遅延バッファ、65、66はセクタ、67は空きセル検出/回線番号識別部、68はセル挿入制御部である。空きセル検出/回線番号識別部67は、セルヘッダに含まれる強制空きセル識別子Eと回線識別子TAGDを抽出して出力すると共に、セルと併走して伝送されてくるフレーム/イーネーブル信号より空きセルを検出して空きセル位置信号ECLを出力する。セル挿入制御部68は空きセル位置信号ECLが"1"で、強制空きセル識別子Eが"0"

(セル挿入可)のとき、セクタ65、66に所定のセルを選択するように選択指示すると共に、回線番号TAGDが示すキューバッファにセル出力イーネーブルEiを送出する。セル出力イーネーブル信号Eiを受信したキューバッファ63iはOAMセルをセクタ66に送出する。セクタ66は該OAMセルを選択してセクタ65に送出し、セクタ65は該OAMセルを選択して出力する。以上により、ペイロード部分に存在する所定回路の空きセル位置に該回線のOAMセルが挿入される。

【0042】一方、空きセル位置信号ECLが"1"で

あっても、強制空きセル識別子Eが"1"(セル挿入禁止)の場合には、セル挿入制御部68はセクタ66n選択指示を出させ、セクタ65に遅延バッファ64の出力を選択するように指示する。この結果、セクタ65は遅延バッファ64から出力するセルストリームをそのまま出力する。また、空きセル位置信号ECLが"0"の場合も、セクタ65は遅延バッファ64から出力するセルストリームをそのまま出力する。以上により、OAMセルを挿入しても各回線で帯域がオーバーしないようにでき、帯域オーバーによりユーザセル廃棄が生じるのを防止できる。

#### 【0043】(B) 第2実施例

##### (a) 第2実施例の概略

図11(a)に示すように、隣接するATMスイッチ201、202間の所定の回線203を管理するために該回線にネットワークVPコネクションNVPコネクションを設定し、該NVPコネクション用OAMセルをATMスイッチ201、202間のみで送受して回線203の管理を行う場合がある。かかるNVPコネクションが設定されると、ATMスイッチ201、202内のOAM処理部は、該NVPコネクションと、NVPコネクションに收容されるVP/VCコネクションのそれぞれにOAM処理を行う必要がある。

【0044】NVPコネクションは回線終端部で終端される。このため、かかるNVPコネクションにはVP/VCコネクションと同様に内部処理用識別子ICIDを割り当てる必要はなく、割り当てるとかえって收容できるVPI/VCコネクション数が減少する。このため、通常は、NVPコネクションに内部処理用識別子ICIDを割り当てず、VPIのみで識別する。しかし、複数の回線を收容する回線終端部では、NVPコネクションを識別するにはVPIに加えて回線識別子も必要になる。そこで、回線識別子とVPIをビット数の少ない縮退VPIに変換し、該縮退VPIによりNVPコネクションを識別してNVPコネクションOAMセルの処理を行い、他のVP/VCコネクションについては内部処理用識別子ICIDにより識別してOAM処理を行い、又、それぞれのコネクションのOAM処理に必要なNVPコネクション管理テーブルやVP/VCコネクション管理テーブルのサイズを削減する。

【0045】図11(b)に示すように、NVPコネクション用OAMセル(VP-AIS)は最初のATMスイッチ202のOAMセル処理部で終端され、下流方向に伝送されない。このため、NVPコネクション用OAMセル(VP-AIS)が回線障害を通知する場合、該回線障害は下流のATMスイッチに通知されない。そこで、NVPコネクション用OAMセルにより通知された回線障害をVP/VCコネクションOAMセル(VC-AIS)でNVPコネクションの下流方向に通知できるようにする。NVPコネクションが設定されているとVCコネクションの性能管

理と、そのVCコネクションを収容するNVPコネクションの性能管理を同時に行わなければならない場合がある。かかる場合であっても、それぞれの性能管理に対してPM処理を同時に実行できるようにする必要がある。

#### 【0046】(b) 全体の構成

図12は本発明の第2実施例における複数回線インタフェース部の構成図であり、1枚のパッケージに複数組の上り／下り回線が収容されている。図12において、図1の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。30は物理層終端部であり、31は複数の上り回線（入線#0～#n）が接続された入力側物理層終端部、32は複数の下り回線（出線#0～#n）が接続された出力側物理層終端部、33は物理層終端部30と図示しない多重／分離部間に設けられたATM層終端部であり、34'はヘッダ変換部であり、NVPコネクション用OAMセルに付加されている回線識別子／VP Iを縮退VP Iに変換し、その他のセルに付加されている回線識別子／VP I／VC Iを内部処理用コネクション識別子（ICID: Inter Channel Identifier）に変換するもの、35はUPC処理部、36は課金／NDC処理部、37はOAM処理部、38は内部処理用識別子ICIDを回線識別子／VP I／VC Iに戻すヘッダ逆変換部である。OAM処理部37において、41aは通常のVC／VPコネクション用の管理テーブル、141aはNVPコネクション管理テーブルである。

#### 【0047】(c) 物理層終端部／ヘッダ変換部

入力側及び出力側の物理終端部31、32は図13に示すように第1実施例（図2参照）と同一の構成を有している。従って物理終端部31の各フォーマット変換部は図14（A）に示すように第1実施例と同一のATMセルを出力する。ヘッダ変換部34'は、セル判別部34aと、第1、第2の変換部34b、34cと、セル合成部34dを有している。セル判別部34aは、ATMセル流を入力されATMセルがNVPコネクション用OAMセルであるか判別する。入力セルのVP I値が予め設定されている値と一致し、かつ、VC I値が3または4のとき、NVPコネクション用OAMセルであると判別する。

【0048】第1変換部34bは、NVPコネクション用OAMセルの場合、該セルに付加されている回線識別子／VP Iを縮退VP Iに変換して図14（B）に示すセルを出力する。セルヘッダにおいて、NVPはNVPコネクション用OAMセルであることを示す識別子であり、NVP="1"はセルがNVPコネクション用OAMセルであることを示す。縮退VP Iは、予めメモリに縮退VP Iと回線識別子／VP Iの対応を記憶しておき、入力セルの回線識別子／VP I値に応じた縮退VP I値を該メモリより読み出すことにより求めることができる。第2の変換部34cは、NVPコネクション用OAMセル以外のセルに付加されている回線識別子／VP

I／VC Iを図5に示す方法によりICIDに変換し、図14（C）に示すセルを出力する。セル合成部34dは各変換部から出力されるセルを合成して出力する。

【0049】(d) OAM処理部における管理テーブルOAMセルには、NVPコネクション用と、NVPコネクション以外の他のVC／VPコネクション用のOAMセルが存在し、OAM処理部37（図12）はそれぞれのOAMセルに応じた処理を実行する。このため、OAM処理部37には、通常のVC／VPコネクション用のコネクション管理テーブル41aに加えてNVPコネクション管理テーブル141aが設けられる。図15は各コネクション管理テーブルの説明図であり、(a)は通常のVC／VPコネクション用のコネクション管理テーブル41a、(b)はNVPコネクション管理テーブル141aである。

【0050】コネクション管理テーブル41aの管理データ領域は、(1) コネクションの有効／無効を示すコネクションイネーブルビットE、(2) エンドポイントであるかを示すビットCE、(3) セグメントのエンドポイントであるかを示すビットSE、(4) 障害状態表示ビットAIS、(5) PM（性能管理機能）の有効／無効を示すPMイネーブルビットPME (6) PM-ID表示ビット、(7) 縮退VP I表示ビット等で構成されている。コネクションイネーブルビットE、縮退VP I表示ビットには、呼設定時に呼処理プロセッサによりイネーブルデータ（="1"）、縮退VP I値がそれぞれセットされ、呼終了によりリセットされる。すなわち、呼処理プロセッサは呼設定時に呼のVP I／VC I値及び該呼のセルを伝送する回線を決定するから、これら回線番号／VP I／VC I値よりICID（=n）及び縮退VP I（=m）を求め、ICID値（=n）が示すコネクション管理テーブル41aの領域にコネクションイネーブルデータ（="1"）、縮退VP I値（=m）をセットする。

【0051】NVP管理テーブル141aの管理データ領域は、(1) コネクションの有効／無効を示すコネクションイネーブルビットE、(2) 障害状態表示ビット、(3) PM（性能管理機能）の有効／無効を示すPMイネーブルビットPME (4) PM-ID表示ビット、(5) 回線番号表示ビット等で構成され、NVPコネクション設定時に所定の情報がセットされる。すなわち、NVPコネクション設定に際して、VP I番号、回線番号等が入力されるから、これら回線番号／VP I値より縮退VP I値（=m）を求め、該縮退VP I（=m）が示すNVPコネクション管理テーブル141aの領域に上記NVPコネクション情報を記憶する。OAM処理部37はセルが到来するとセルヘッダのNVP識別子を参照してNVP用のOAMセルであるか判断し、NVC用OAMセルであればNVC管理テーブル141aを用い、そうでなければVP／VCコネクション用管理テーブル41aを

用いてOAM処理を行う。

【0052】(e) NVPコネクションの警報セル発生図16はNVPコネクションの警報セル発生説明図である。50は各回線の障害発生の有無を記憶する回線障害表示レジスタ、141aはNVPコネクション用管理テーブル、145aはRDIセル生成部である。回線障害表示レジスタ50はmビットを備え、第iビットが第i回線に対応する。第i回線に障害が発生すると障害検出部(図示せず)は第iビットに"1"を書き込み、障害解除により"0"を書き込む。

【0053】RDIセル生成部145aは、NVPコネクション管理テーブル141aのアドレスを順次増加してNVPコネクション管理データを読み出し、該管理データの回線番号#i(図では#5)が示す回線に障害が発生しているかを回線障害表示レジスタ50を参照して調べる。回線番号#iに対応する第iビット内容が"0"であれば第i回線に障害が発生していないからRDIセルを生成しない。しかし、第iビットに"1"が書き込まれていれば第i回線に障害が発生している。かかる場合、RDIセル生成部145aは、回線番号#iを読み出したNVP管理テーブル141aのアドレス(=m)を縮退VPI値として有し、かつ、回線番号#iをTAGDとして有する警報状態通知用のNVPコネクションOAMセルを生成し、該NVPコネクションOAMセルを第i回線のRDIセルに応じたキューバッファQRDIに書き込む。RDIセル生成部145aは、以後、NVPコネクション管理テーブル141aをサイクリックにスキャンして上記処理を繰り返す。又、キューバッファQRDIに書き込まれたRDIセルは適宜読出されて下り側に送信される。

【0054】(f) VP/VCコネクション用OAMセルによる障害発生通知  
NVPコネクションOAMセルで回線障害発生が通知された時、該障害発生を下流方向に通知する必要がある。図17はかかる障害発生通知用のVP/VCコネクションOAMセル生成の説明図である。OAM処理部37は、回線障害発生を通知するNVPコネクションOAMセル(NVP-AIS)を受信すると、該OAMセルの縮退VPI(=m)が示すNVP管理データ領域の障害情報表示ビットを"1"にする。

【0055】かかる状態において、AISセル生成部145aはコネクション管理テーブル41aのアドレスnを順次増加してコネクション管理データを読み出す。ついで、該コネクション管理データに含まれる縮退VPI(=m)を求め、この縮退VPIが示すNVPコネクション管理テーブル141aの記憶領域よりNVP管理データ(回線番号は#5)を読み出し、その障害発生表示ビットAISが"1"であるかチェックする。障害発生表示ビットAISが"0"であれば、VC/VPコネクション用のAISセルを生成しない。しかし、障害

発生表示ビットAISが"1"であれば、NVPコネクションOAMセルで回線障害#5の発生が通知されている。かかる場合には、AISセル生成部145aは、ICID値をnとに有し、回線番号TAGDとして#5を有するVC/VPコネクション用のOAMセルVC-AISを生成して送出する。

【0056】(g) PM処理

性能管理機能(PM機能)を実現するOAM処理部37は、NVPコネクションが設定されているとVCコネクションの性能管理と、そのVCコネクションを収容するNVPコネクションの性能管理をそれぞれ実行する。ところで、NVPコネクションが設定されていると、VCコネクションの性能管理と、そのVCコネクションを収容するNVPコネクションの性能管理が同時に起動される場合がある。かかる場合には、それぞれの性能管理に対してPM処理を同時に実行する必要がある。このようなPM管理機能を実現するために、本発明では、図18に示すように、内部処理用管理テーブル41aとNVPコネクション用管理テーブル141aの両方に、性能管理機能の有効を示すビットPMEと、PM管理テーブル41bへアクセスするためのPM-IDを設定する。又、ユーザセル受信時に両方の管理テーブル41a、141aをアクセスできるように、内部処理用管理テーブル41aの管理データに縮退VPIを持たせる。

【0057】かかる状態において、所定のICID(=n)を有するユーザセルが到来すると、OAM処理部37は内部処理用管理テーブル41aの該ICIDをアドレスとする領域よりPM有効ビットPME、PM-ID(=83)及び縮退VPI(=m)読み出す。PM有効ビットPME="1"であれば、PM-ID(=83)が示すPM管理テーブル41bの領域よりデータを読み出して所定のPM処理を行い、PM有効ビットPME="0"であれば、PM処理は行わない。ついで、縮退VPI(=m)が示すNVPコネクション管理テーブル141aの領域よりPM有効ビットPME、PM-ID(=12)を読み出し、PM有効ビットPME="1"であれば、PM-ID(=12)が示すPM管理テーブル41bの領域よりデータを読み出して所定のPM処理を行い、PM有効ビットPME="0"であれば、PM処理は行わない。

【0058】以上により、内部処理用管理テーブル41a及びNVPコネクション用管理テーブル141aの一方のPM有効ビットPMEが"1"であれば、該一方のPM処理が行われ、両方のPM有効ビットPMEが"1"であれば、両方のPM処理を行うことができる。以上では、回線番号/VPIを縮退VPIに変換した場合について説明したが、必ずしも縮退VPIに変換する必要はない。かかる場合には、NVPコネクション管理テーブル141aのアドレスを回線番号/VPIを組み合わせた値となる。又、以上ではATMセルについて説明したが、必ずしもATMセルである必要はなく、任意のセ

ルであってもよい。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は請求の範囲に記載した本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明はこれらを排除するものではない。

#### 【0059】

【発明の効果】以上本発明によれば、内部処理用識別子 I C I D を用いて各回線の O A M 処理に必要なデータをコネクション管理テーブル上で一元的に管理し、各回線より受信した O A M セルに付加されている内部処理用識別子 I C I D に基づいてコネクション管理テーブルより読み取ったデータを用いて O A M 処理を実行するようにしたから、複数の回線を 1 つの O A M 処理部で共通に制御でき、しかも、コネクション管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができる。本発明によれば、回線毎に有効セルが存在しない期間に空きセルを発生し、該空きセルに回線識別子を付加して A T M セルストリームに挿入し、O A M 処理により所定の回線に O A M セルを送出する際、セルストリームより該回線の回線識別子を有する空きセルを識別し、該空きセル位置に前記 O A M セルを挿入するようにしたから、回線を意識した O A M 処理を効率良く行うことができる。

【0060】本発明によれば、回線より入力される信号のオーバーヘッド部分を除去したことにより発生する空きセルのヘッダに識別子を付加し、該識別子を有する空きセル位置には O A M セルの挿入を禁止するようにしたから、O A M セルの挿入により各回線で帯域オーバーが発生しないようにできる。本発明によれば、N V P コネクション及び V P / V C コネクションそれぞれに対して別個に O A M 処理する場合であっても、内部処理用識別子 I C I D 及び縮退 V P I を用いて O A M 処理ができ、しかも、各コネクションの管理テーブルの容量を削減してハード量の増加を抑えることができる。本発明によれば、N V P コネクション用 O A M セルにより通知された回線障害を N V P コネクション範囲を越えて下流方向に通知することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施例の回線インタフェース部の構成である。

【図 2】物理終端部である。

【図 3】内部 A T M セルフォーマットである。

【図 4】タイミング説明図である。

【図 5】内部処理用コネクション識別子 ( I C I D ) 変換法説明図である。

【図 6】 I C I D 変換後の A T M セルフォーマットである。

【図 7】 O A M 処理部の全体の構成である。

【図 8】 O A M セル受信処理／抽出部の構成である。

【図 9】 O A M セル生成部の説明図である。

【図 10】 O A M セル挿入部の構成である。

【図 11】第 2 実施例の概略説明図である。

【図 12】第 2 実施例の回線インタフェース部の構成である。

【図 13】物理層終端部／ヘッダ変換部の構成である。

【図 14】各部の A T M セルフォーマット説明図である。

【図 15】コネクション管理テーブルの説明図である。

【図 16】 N V P コネクションの警報セル発生説明図である。

【図 17】障害発生通知用の V P / V C コネクション O A M セル生成の説明図である。

【図 18】 N V P コネクションが設定されている場合の P M 処理の説明図である。

【図 19】 O A M フローの基本メカニズムである。

【図 20】 O A M セルの構成である。

【図 21】 O A M Type / Function Type の対応図表 ( F 4 , F 5 共通 ) である。

【図 22】 A T M 交換システムの構成図である。

【図 23】回線インタフェースの構成である。

【図 24】 S O N E T S T S - 3 C フレームフォーマット説明図である。

#### 【符号の説明】

30・・・物理層終端部

31・・・入力側物理層終端部

32・・・出力側物理層終端部

33・・・A T M 層終端部

34・・・回線識別子 / V P I / V C I → I C I D 変換部

35・・・U P C 処理部

36・・・課金 / N D C 処理部

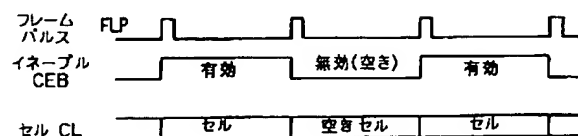
37・・・O A M 処理部

38・・・I C I D → 回線識別子 / V P I / V C I 逆変換

40 部

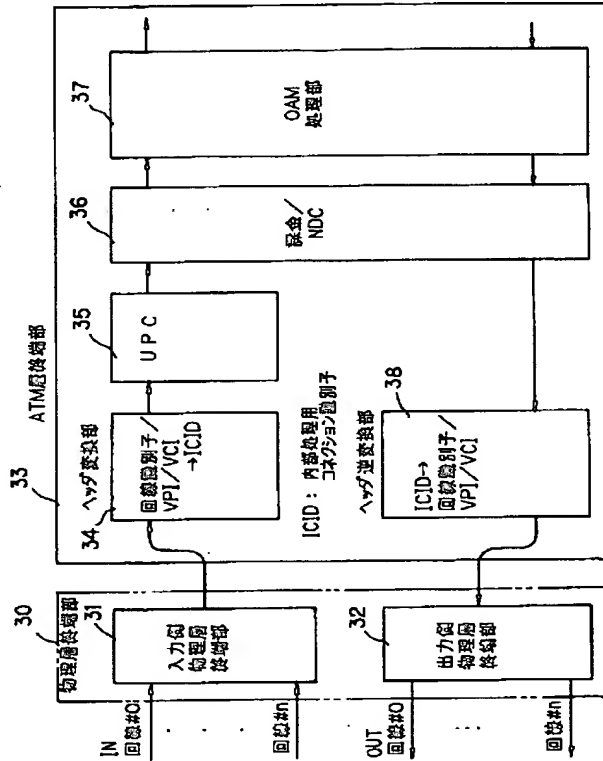
#### 【図 4】

タイミング説明図



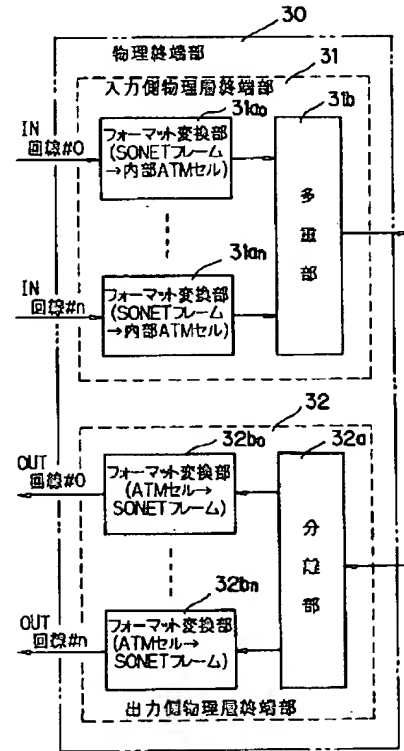
【図1】

第1実施例の回線インタフェース部の構成



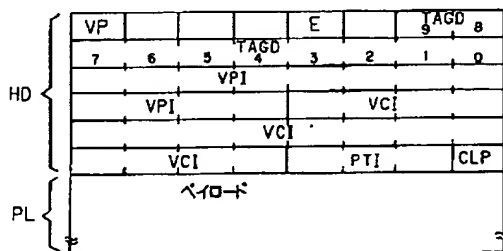
【図2】

物理終端部



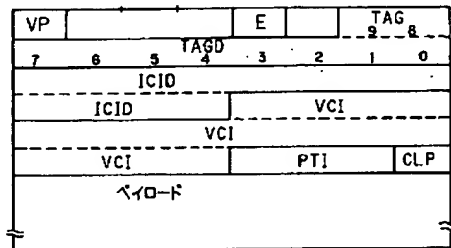
【図3】

内部ATMセルフォーマット



【図6】

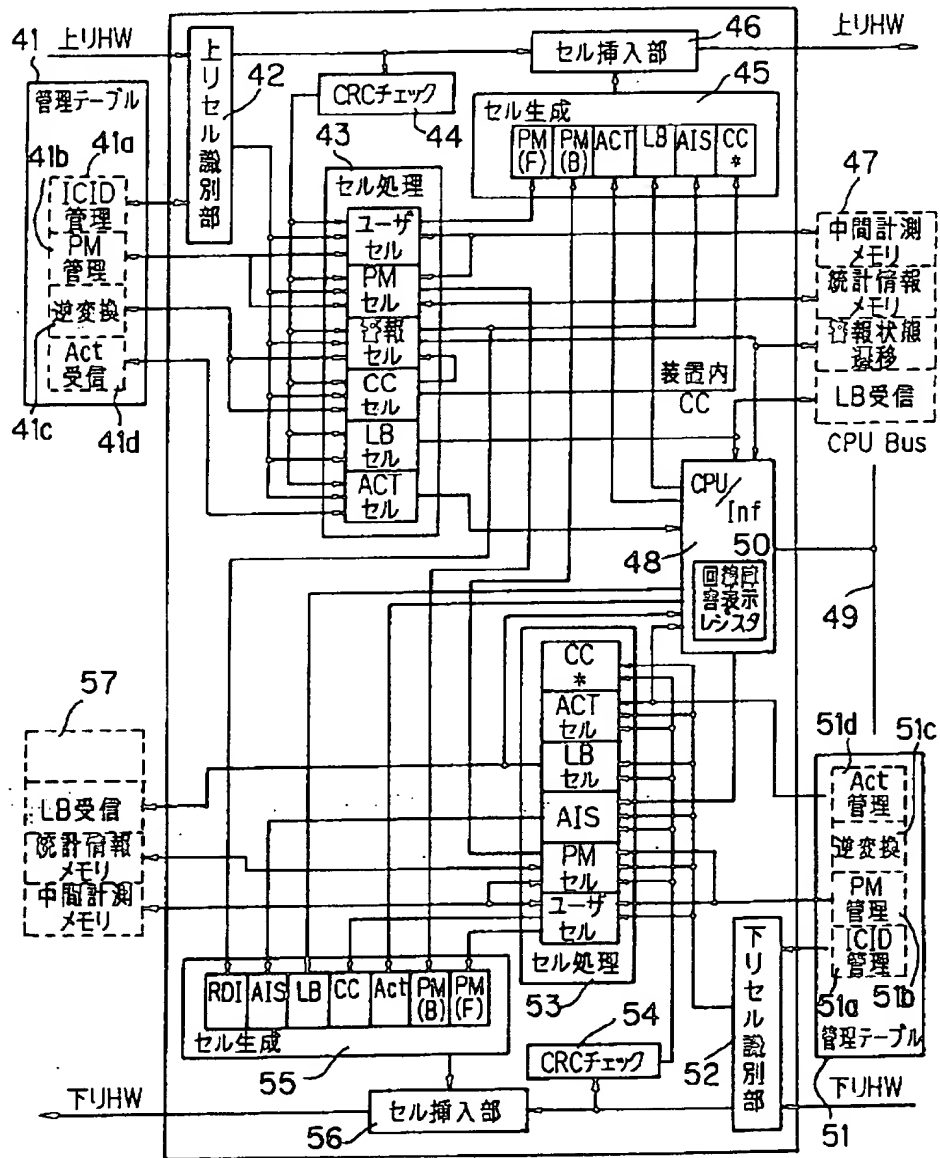
ICID変換後のATMセルフォーマット





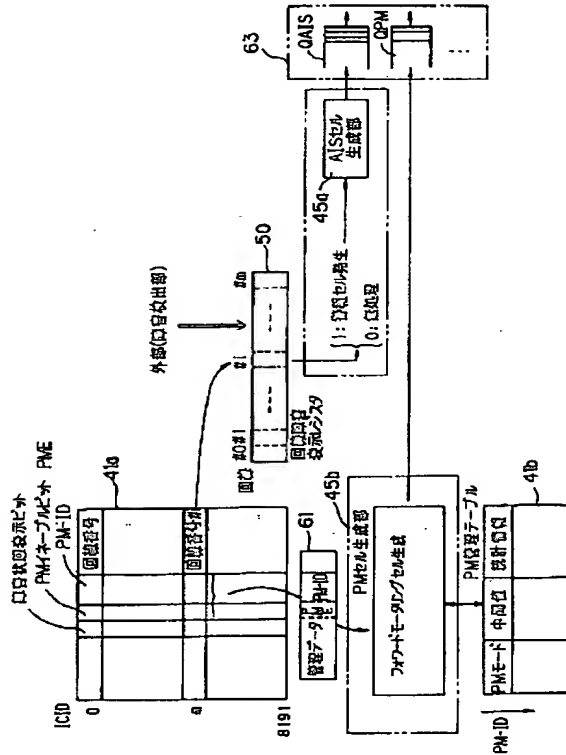
【図7】

## OAM処理部の全体の構成



【図9】

OAMセル生成部の説明図



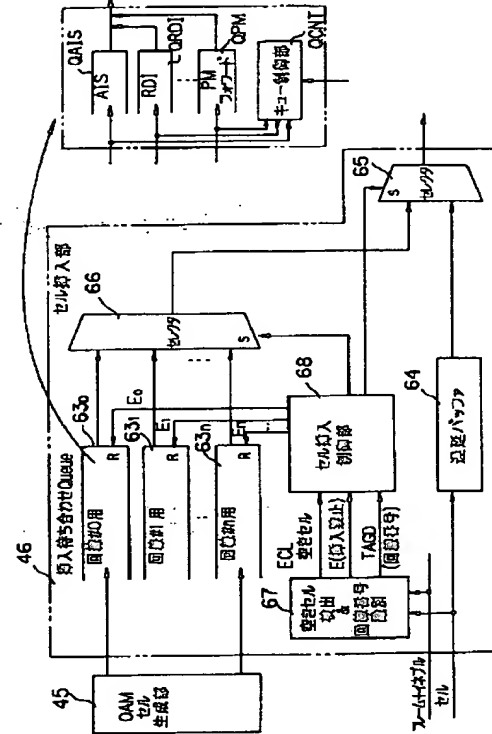
【図21】

OAM Type/Function Type の対応図表(F4,F5共通)

コーディング			
OAM Type	4 ビット	Function Type	4 ビット
Fault Management	0001	AIS	0000
		RDI	0001
		Continuity Check	0100
		Loopback	1000
Performance Management	0010	Forward Monitoring	0000
		Backward Reporting	0001
		Performance Monitoring	0000
Activation/Deactivation	1000	Continuity Check	0001

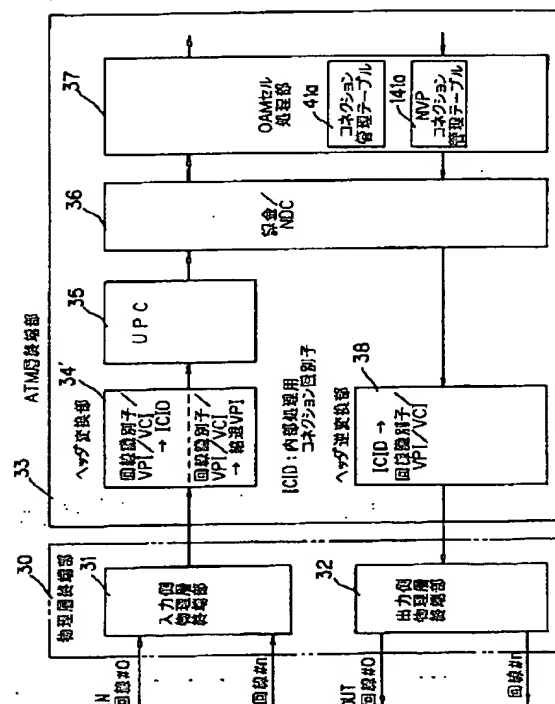
【図10】

OAMセル挿入部の構成



【図12】

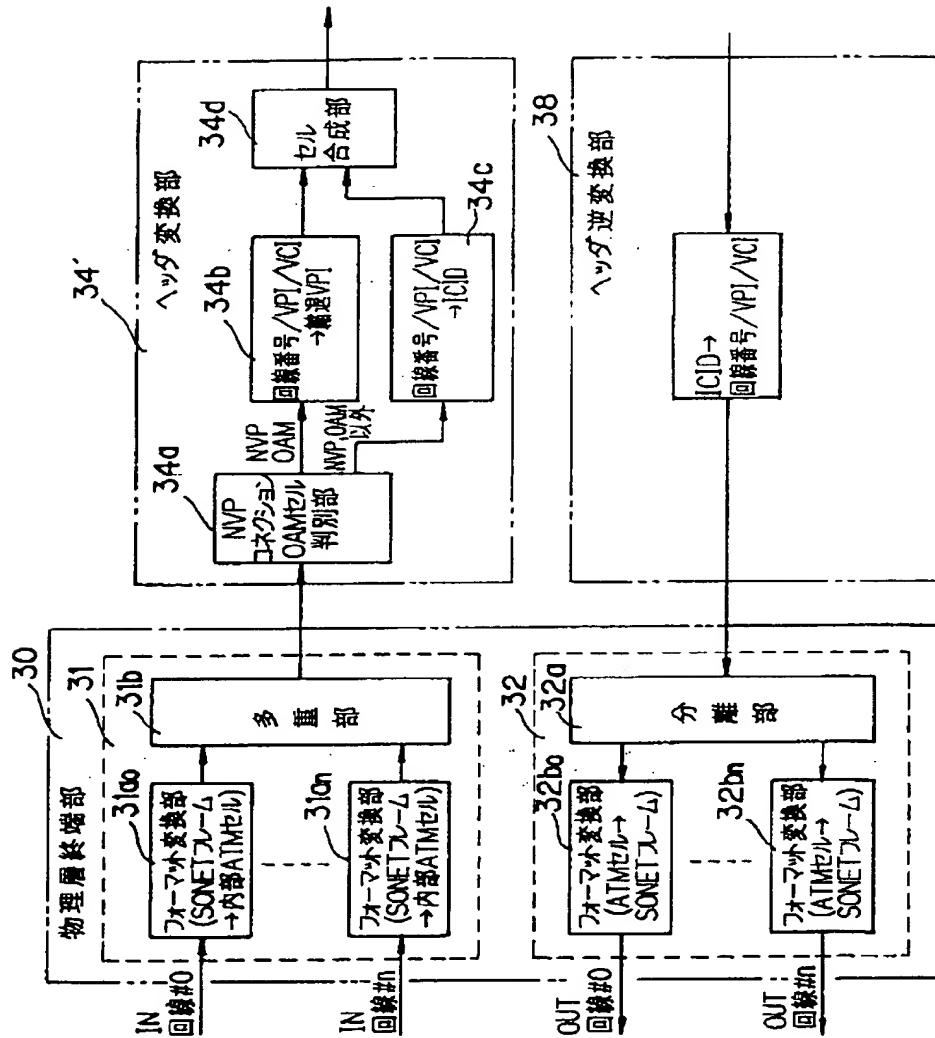
第2実施例の回線インタフェース部の構成





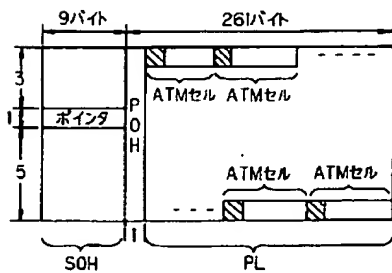
【図13】

## 物理層終端部／ヘッダ変換部の構成



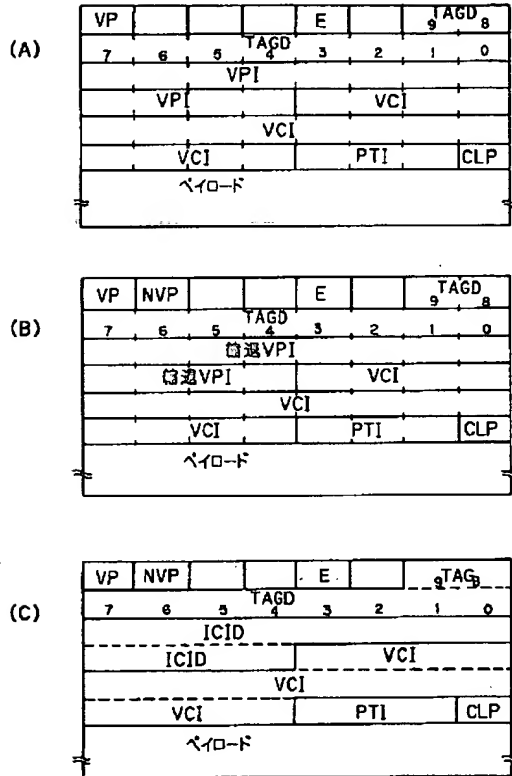
【図24】

## SONET STS-3Cフレームフォーマット説明図



【図14】

各部のATMセルフォーマット説明図



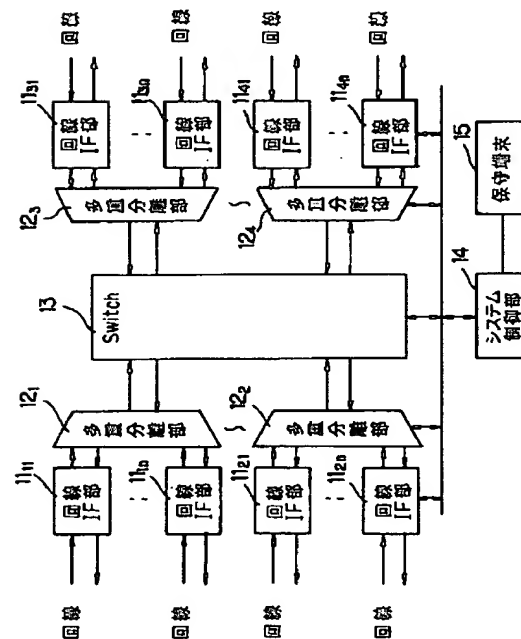
【図15】

コネクション管理テーブルの説明図



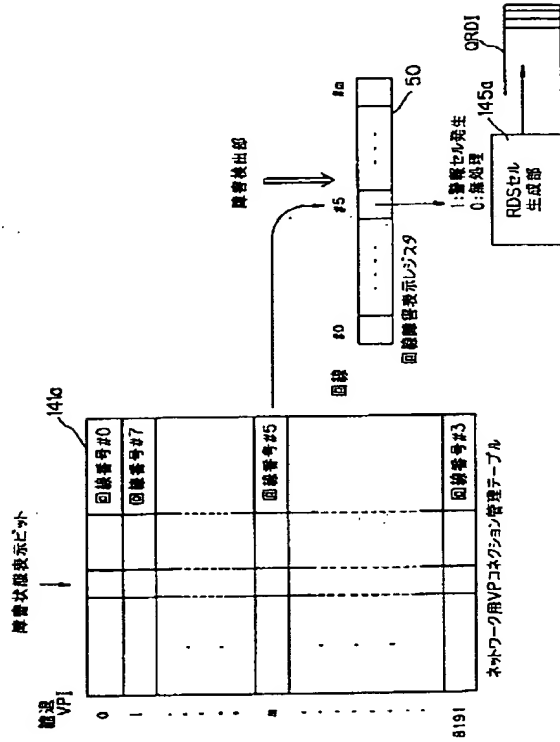
【図22】

ATM交換システムの構成図



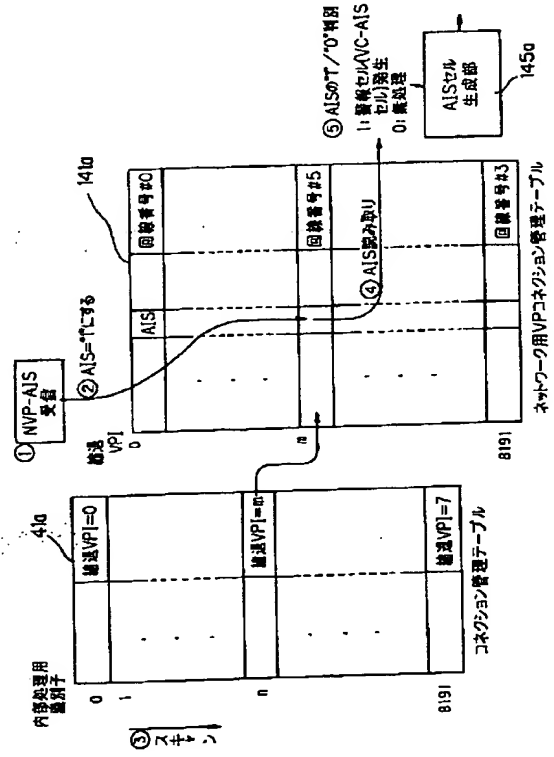
【図16】

NVPコネクションの警報セル発生説明図



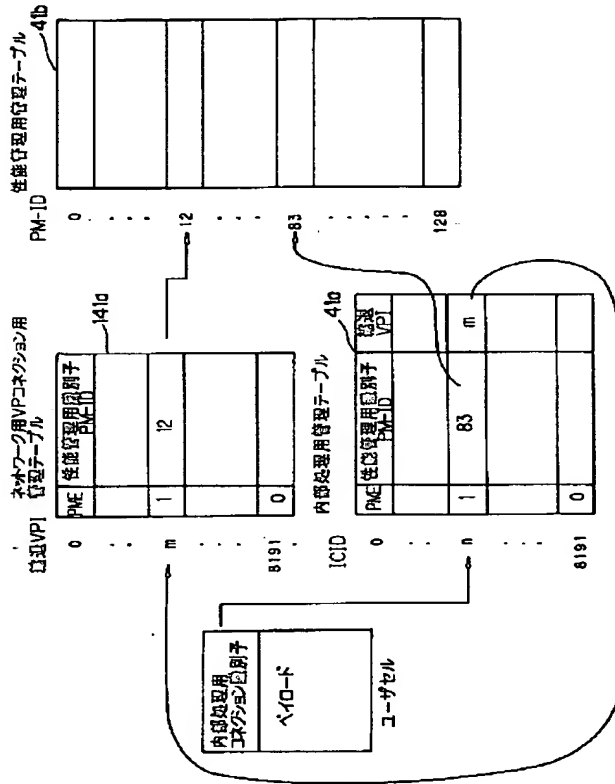
【図17】

障害発生通知用のVP/VCコネクションOAMセル生成の説明図



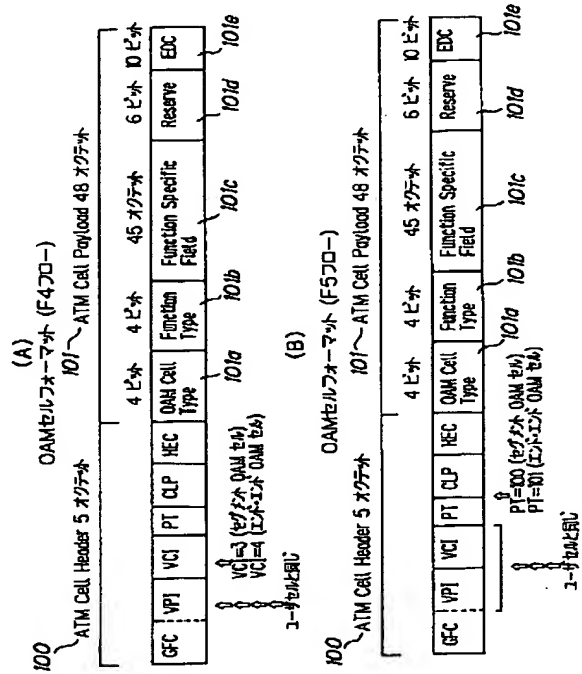
【図18】

NVPコネクションが設定されている場合のPM処理の説明図



【図20】

OAMセルの形成



【図23】

回線インタフェースの構成

